

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭60-180036

⑬ Int.Cl.

H 01 H 57/00

識別記号

庁内整理番号

6959-5G

⑭ 公開 昭和60年(1985)9月13日

審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 マイクロ波スイッチ

⑯ 特 願 昭59-36818

⑰ 出 願 昭59(1984)2月27日

⑱ 発 明 者 小 杉 勇 平 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 井出 直孝

明 細 書

1. 発明の名称

マイクロ波スイッチ

2. 特許請求の範囲

(1) 選択端子である二つの第一の固定接点と、

上記二つの第一の固定接点の間に設けられた共通端子である一つの第二の固定接点と、

この第二の固定接点と上記二つの第一の固定接点との間にそれぞれ設けられ、この第二の固定接点とこの二つの第一の固定接点との間のいずれか一方との間を短絡する二つの可動中心導体と、

上記二つの可動中心導体をそれぞれ担持する二つの駆動棒と

を備えたマイクロ波スイッチにおいて、

外部から加えられる電圧により長さが変位する電歪素子と、

この電歪素子の変位を拡大する二つのレバーアームと、

この二つのレバーアームの間に設けられた可撓性の梁状部材と、

上記二つの駆動棒に両端が係合され、上記梁状部材のほぼ中央がその中央部分に連動する伝達用ばねと

を備えたことを特徴とするマイクロ波スイッチ。

3. 発明の詳細な説明

(発明の属する技術分野)

本発明は、マイクロ波帯の通信装置に適するマイクロ波スイッチに関する。特に、消費電力および発熱量が少く、高信頼度でスイッチング時間の短い機械的な接点を有するマイクロ波スイッチに関する。

(従来技術の説明)

マイクロ波帯におけるスイッチのうち最も需要の多いものは、通信装置の現用、予備切替に用いられるスイッチである。このような用途に供せられるスイッチは、低損失で、アイソレーション（非接続端子間の漏洩減衰量）が大きいことが要求

されるため、半導体を切替素子に用いるものは性能上の問題から使われず、機械的な接点を有するスイッチが多く用いられる。機械的な接点を有するマイクロ波スイッチは、接点を駆動するのに電磁アクチュエータを用いている。電磁アクチュエータは歴史的にも比較的長い間、一応の性能と信頼性が得られているが、問題がないわけではなく、ことに最近の通信装置の小型化と消費電力の低減、また、メンテナンスフリーの方向への進展によるより高い信頼性の要求というニーズに対し、電磁アクチュエータを駆動源とする従来のマイクロ波スイッチではすでに大幅な改善を望めない状況にあった。

より具体的に述べると、電磁アクチュエータのコイル銅損による消費電力およびそれによる発熱が問題になる。電磁アクチュエータ自身およびアクチュエータからマイクロ波スイッチの切替部分へ変位と力を伝達する接点駆動機構の複雑さによる動作の信頼度向上の限界も存在する。このようなスイッチは通信装置の現用予備切替において、

共通路に挿入されるため極めて高い信頼性が要求されている。

さらに、電磁アクチュエータの速度が遅くないためスイッチング時間も長い欠点も、近年の通信方式のデジタル化の拡大と共に大きな問題になりつつある。スイッチ切替時にデジタル方式では信号の欠落が問題になっている。

#### 〔発明の目的〕

本発明は、上記の欠点を改善し、低消費電力で発熱量が少なく高信頼度であり、なおかつ、スイッチング時間を大幅に短縮したマイクロ波スイッチを提供することを目的とする。

#### 〔発明の特徴〕

本発明は、選択端子である二つの第一の固定接点と、上記二つの第一の固定接点の中間に設けられた共通端子である一つの第二の固定接点と、この第二の固定接点と上記二つの第一の固定接点との間にそれぞれ設けられ、この第二の固定接点とこの二つの第一の固定接点との間のいずれか一方との間を短絡する二つの可動中心導体と、上記二

つの可動中心導体をそれぞれ担持する二つの駆動棒とを備えたマイクロ波スイッチにおいて、外部から加えられる電圧により長さが変位する電歪素子と、この電歪素子の変位を拡大する二つのレバーアームと、この二つのレバーアームの間に設けられた可撓性の梁状部材と、上記二つの駆動棒に両端に係合され、上記梁状部材のほぼ中央がその中央部分に連動する伝達用ばねとを備えたことを特徴とする。

#### 〔実施例による説明〕

本発明の実施例について図面を参照して説明する。第1図は本発明一実施例マイクロ波スイッチの平面図であり、マイクロ波信号の切替を行う部分のカバーが取外された図である。第2図は第1図に示すマイクロ波スイッチの他の切替状態を示す図である。第3図は第1図のA-A断面を示す図である。第4図は本発明のマイクロ波スイッチの部分拡大斜視図である。第1図において、本体ケース1はマイクロ波信号が実際に切替が行われる部分（以下、マイクロ波切替部と称する。）

においてストリップライン外導体をも兼ねている。三つの固定接点7のうち中央が共通端子に相当し、スイッチとしては共通端子と左右の固定接点7とのいずれか一つと接続されるかたちで切替動作が行われる。可動中心導体8は、固定接点7と接触している状態では信号を送るストリップラインとし機能する。駆動棒9は可動中心導体8を担持してこれ駆動するもので、電気絶縁体材料でできている。駆動棒9は本体1に設けられたガイド溝1bに嵌挿され、滑らかに摺動するように配置されている。電歪アクチュエータ20はセラミック電歪素子21を駆動源としている。

セラミック電歪素子21の変位はヒンジ22を介してレバーアーム24をヒンジ23を中心に回転運動を起こし、一種の挺子の原理によって変位が拡大される。電歪アクチュエータ20は、ビス27によってマイクロ波スイッチの本体ケース1に固定してある。レバーアーム24の先端には板ばね25が取付けられており、板ばね25の中央付近から左右に伝達用板ばね26が伸びており、この伝達用板ばね26の先端

はマイクロ波切替部の駆動棒9と結合している。第1図に示す実施例では伝達用板ばね26の先端が駆動棒9の端部に設けた穴9aに挿入されることで結合がなされている。

次に、本発明のマイクロ波スイッチの動作について説明する。第1図は本発明のマイクロ波スイッチの一つの状態を示しており、電歪アクチュエータ20の一つの状態に対応している。第2図はスイッチの他の状態を示しており、電歪アクチュエータ20の他の状態に対応するものである。マイクロ波スイッチは、第1図と第2図とに示す両状態を交互に切替えることでスイッチング動作がなされる。まず、第1図に示す状態では電歪素子21には電圧が印加されていない。板ばね25はほとんど直線状に伸びきっている。伝達用板ばね26は駆動棒9を第1図では上方に引き上げている。そのため第1図の左側では駆動棒9に担持された可動中心導体8は外導体内壁に押し付けられている。一方、第1図の右側では可動中心導体8は共通端子と右側選択端子の両固定接点7に接触している。

る。

このスイッチを反転するには、電歪アクチュエータ20の電歪素子21に電圧を加え、電歪素子21を第2図において上下方向に伸長させる。電歪素子21が伸長するとヒンジ22を持上げ、したがってレバーアーム24はヒンジ23を中心に回転する。回転の中心となるヒンジ23と電歪素子21の力の作用点であるヒンジ22との距離と、ヒンジ23とレバーアーム24の先端の距離の比は大きいので、電歪素子21の変位は拡大され、一對のレバーアーム24の先端の間隔は狭められる方向（互いに近づく方向）に動く。レバーアーム24の間隔が狭められると、その間にはさまっている板ばね25は座屈し、撓みを生じ、伝達用板ばね26を介して駆動棒9を押す。板ばね25が駆動棒9を押すと、可動中心導体8の第2図の左側のものは、共通端子と左側の選択端子との両固定接点7に接触させられ両固定接点7間が閉路になる。右側の可動中心導体8は外導体に接地される。接点接触圧と壁面接触圧とは伝達用板ばね26と板ばね25とによって電歪アクチュエ

ここで、可動中心導体8は非接統側で壁面に、また信号接統側で固定接点7にそれぞれ適切な圧力で接触する必要がある。その理由を以下に述べる。まず、壁面接触が必要な理由は大きなアイソレーションを得るためである。可動中心導体8が接地されずにいると、インピーダンスは低いが高電圧エネルギーを伝播することができる伝送路になるために大きなアイソレーションは得られない。最も理想的には可動中心導体8を全長にわたって外導体内壁に接触せしめることである。第1図に示す実施例では全面接触をさせないで、外導体の内壁から突出している接地用突出部1aに可動中心導体8を接触させている。比較的低い周波数ではこの方法が簡便である。

一方、導通側の接点接触圧も必要である。しかし、大きければよいというのではなく、駆動電力、耐久力および信頼性などを勘案して最適値を決めなければならない。

以上説明した壁面接触圧と接点接触圧とは伝達用板ばね26と板ばね25との変位によって与えられ

ータ20から伝達される。

第3図において、固定接点7は同軸コネクタ2に接続されている。固定接点7の先は直接切替えるべき回路に接続されることもあるが、第3図に示すように同軸コネクタ2へ導かれ、同軸コネクタ2を介して他の切替えるべき回路、あるいは通信機に接続される場合もある。

第4図は伝達用板ばね26と板ばね25との部分拡大斜視図である。ここでは伝達用板ばね26は別の部材として板ばね25に溶接してあるが、一つの部材から両板ばね25、26を一体に成形してもよい。また板ばね26は板状でなくともよく、例えば線状のばねでも可能である。板ばね25も板状でなくとも可能であるが、方向性が容易に出るためには板ばねを用いるのが良い。

本発明のマイクロ波スイッチはマイクロ波に限定されることなく低い周波数、例えばVHF帯などで使うことももちろん可能である。また、種々の変形が可能である。可動中心導体8、固定接点7の形状、駆動棒9のガイド方法と変形はいろいろ

ろ考えられる。例えば駆動棒9を伝達用板ばね26に比較的強固に係合、あるいは取付けることにより駆動棒9を実施例のように両側を本体の溝にて案内せずに片側の溝だけとすることも可能である。

電歪アクチュエータ20も板ばね25(これも可撓性の部材なら板ばねでなくともよい)を挟ませる形式であればよい。例えば「特願昭58-049248機械的増幅機構」で提案された形式などが使用可能である。

#### (発明の効果)

以上説明したように、本発明は、電歪形のアクチュエータによって接点の開閉を行うことにより、定常状態においては電力消費は極めて少く、したがって発熱量も少ない。また、スイッチの構造は電気-機械エネルギー変換系の応答周波数も高いため、電磁アクチュエータを用いた従来のマイクロ波スイッチに比較して一桁以上速いスイッチング時間(0.5msec以下)が得られる優れた効果がある。さらに、構造が簡単で信頼性が高い利点がある。したがって、通信装置の低消費電力化に寄与

するところ大であり、またスイッチング時間の短縮によってデジタル通信がますます増大する時代に使い道を拡大することが可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明一実施例マイクロ波スイッチの平面図。

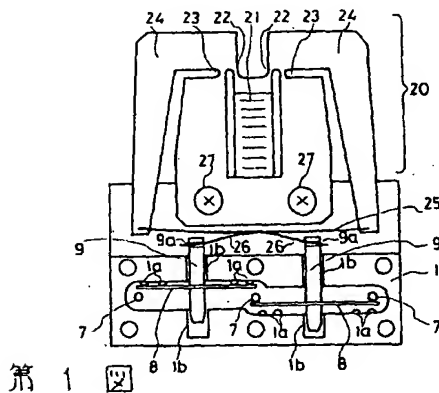
第2図は第1図に示すマイクロ波スイッチの他の切替状態を示す図。

第3図は第2図のA-A断面図。

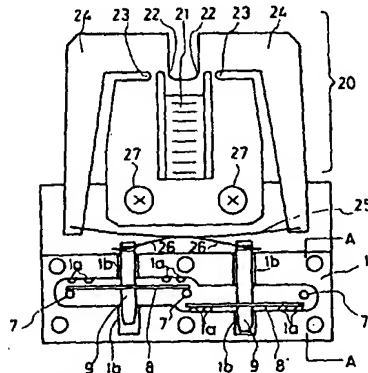
第4図は本発明のマイクロ波スイッチの部分拡大斜視図。

1…本体ケース、2…カバー、7…固定接点、8…可動中心導体、9…駆動棒、20…電歪アクチュエータ、21…セラミック電歪素子、22、23…ヒンジ、24…レバーアーム、25…板ばね、26…伝達用板ばね。

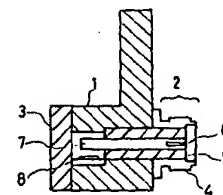
特許出願人 日本電気株式会社  
代理人 弁理士 井出直孝



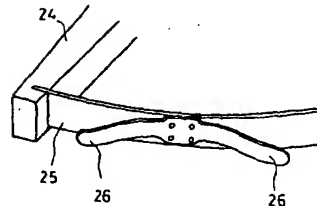
第1図



第2図



第3図



第4図

## 手続補正書

昭和59年5月28日

特許庁長官 若杉和夫 殿

## 1. 事件の表示

昭和59年特許第36818号

## 2. 発明の名称 マイクロ波スイッチ

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都港区芝五丁目33番1号  
 〒106 (423) 日本電気株式会社  
 氏名(名称) 代表者 関本忠弘

## 4. 代理人

住所 東京都練馬区関町北四丁目6番5号  
 〒176 弁理士(7823) 井山直孝

## 5. 補正命令の日付 (自発補正)

## 6. 補正により増加する発明の数 な し

## 7. 補正の対象

明細書の「特許請求の範囲」の欄及び  
 「発明の詳細な説明」の欄。

## 8. 補正の内容

(1) 特許請求の範囲を別紙のとおり補正する。

(2) 明細書第4頁第4行目

「スイッチング時間も」を

「スイッチング時間が」と補正する。

(3) 明細書第4頁第15行目

「固定設定」を「固定接点」と補正する。

(4) 明細書第11頁最終行目

「低消費電力化」を

「低消費電力化」と補正する。

(別紙)

(特許請求の範囲)

(1) 選択端子である二つの第一の固定接点と、  
 上記二つの第一の固定接点の中間に設けられた  
 共通端子である一つの第二の固定接点と、

この第二の固定接点と上記二つの第一の固定接  
 点との間にそれぞれ設けられ、この第二の固定接  
 点とこの二つの第一の固定接点との間のいずれか  
 一方との間を短絡する二つの可動中心導体と、

上記二つの可動中心導体をそれぞれ担持する二  
 つの駆動棒と

を備えたマイクロ波スイッチにおいて、

外部から加えられる電圧により長さが変位する  
 電変素子と、

この電変素子の変位を拡大する二つのレバーア  
 ームと、

この二つのレバーアームの間に設けられた可撓  
 性の梁状部材と、

上記二つの駆動棒に両端が係合され、上記梁状  
 部材のほぼ中央がその中央部分に連動する伝達用

ばねと

を備えたことを特徴とするマイクロ波スイッチ。